СЕТЕВОЙ ЩИТ ДЛЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

Владимир Болотников

Щелчки в динамиках, помехи на экране, потерянные компьютером файлы... Как защитить электронную технику от «сюрпризов» российской силовой сети? Рекомендации Вы найдете в этой статье.

Представьте себе вполне реальную еще совсем недавно ситуацию. Редкая или с большим трудом доставшаяся вам фонограмма требует скорейшей перезаписи. Вы устраиваетесь поудобнее в своей домашней студии, устанавливаете необходимые переключения и начинаете запись. Кажется, все в порядке, и скоро вы станете обладателем драгоценной копии. И вдруг раздается щелчок реле вашего холодильника, включается электрическая дрель в соседней квартире или электрический звонок в вашей двери. Все эти помехи по сети прекрасно записываются вашим аппаратом. Разумеется, запись безвозвратно испорчена, и надо начинать все сначала.

Отечественная сеть электропитания, как и знаменитые российские дороги, весьма далека от желаемой, и ждать ее улучшения в обозримом будущем не приходится. Например, если в крупных городах величина сетевого напряжения соответствует необходимым 220 В и ее отклонение составляет примерно 10-15 В, то в сельских районах и небольших городах напряжение сети может изменяться от 150 до 250 В. А то и просто вполне возможно ее отключение несколько раз в течение дня. Развитие промышленности, транспорта, электросвязи также не способствует лучшей работе питающей сети. Нередкие аварии на подстанциях, выбросы тока при сварке, короткое замыкание, ежедневное подключение и отключение мощной нагрузки, например, расположенного рядом завода, световая реклама, наконец, — таких причин великое множество.

Также не надо забывать о маловероятных, но все же имеющих место природных явлениях — грозовых разрядах и ударах молнии вблизи кабелей наружной электросети. При этом кратковременное превышение напряжения может достигать 4000-6000 В. Не имеющая защиты нежная электроника при всех этих неблагоприятных факторах просто выходит из строя. Что же делать?

Редкие умельцы делали свои собственные защитные фильтры и стабилизаторы питания, но для многомиллионной массы владельцев бытовой техники промышленность выпускала лишь феррорезонансные стабилизаторы напряжения. Они использовались в основном для питания телевизоров, а для высококачественной аудиотехники были неприемлемы из-за искажения формы выходного напряжения.

Так продолжалось до тех пор, пока не появились персональные компьютеры, и здесь ситуация резко изменилась. Выход из строя дорогостоящей техники из-за какой-то сетевой помехи приводил к тому же и к потере самого важного — информации. А неожиданное отключение питания в банковской компьютерной сети, диспетчерской аэропорта или, например, в системе охраны важного объекта вообще могло привести к катастрофе. Это дало мощный импульс к развитию средств защиты от колебаний сетевого напряжения и сетевых помех — сетевых фильтров, стабилизаторов напряжения и источников бесперебойного питания.

В настоящее время на рынке представлен довольно большой ассортимент подобных изделий отечественного и зарубежного производства. Широко известны, например, сетевые фильтры российских производителей — TEND компании И.К.Т. или Pilot L, Pilot GL, Pilot Pro компании ZIS. Забавная деталь — сетевые фильтры SurgeArrest E-10 и E-20 фирмы APC кроме высочайшего качества европейской сборки в Ирландии имеют звание «Самый сексуальный электротехнический продукт года», присужденный журналом «Playboy» в 1997 году. Эти сетевые фильтры с большим успехом можно применить для защиты от импульсных и высокочастотных помех как компьютеров, так и любой бытовой техники — от телевизора и видеомагнитофона до CD проигрывателя и усилителя.

В состав подобных устройств обычно входит ограничитель импульсных помех (как правило, это варистор или разрядник), индуктивно-емкостный фильтр для подавления высокочастотных помех и несколько сетевых розеток. Более сложные фильтры содержат также выключатель и индикатор сети, быстродействующий предохранитель и автоматический предохранитель от коротких замыканий, схему контроля и управления. Например, специально для защиты аудио- и видеотехники фирма ZIS в своей серии Genezis выпустила сетевой фильтр SPH 7, являющийся как раз таким сложным устройством. Разумеется, технические параметры таких фильтров самые высокие.

К сожалению, фильтры бессильны против занижения или завышения сетевого напряжения. Более вы-

сокий уровень защиты могут обеспечить стабилизаторы сетевого напряжения. Такие устройства, как правило, содержат сложный сетевой фильтр и собственно стабилизатор. Как уже отмечалось, пределы изменения напряжения отечественной сети довольно широки. Компания ZIS учла эту «особенность» российской сети и разработала сетевые кондиционеры Genezis LC700 и LR700 — устройство стабилизации и защиты для аудиовидеокомпонентов.

LC700 в своем корпусе оригинальной формы объединяет два устройства: стабилизатор сетевого напряжения и фильтр импульсных помех. Вторая составная часть LC700 — стабилизатор — обеспечивает напряжение 220 В на выходе при изменении входного сетевого напряжения в пределах от 153 до 253 В (!). Это заведомо перекрывает колебания сети во многих частях России. К семи розеткам вы можете подключить свои компоненты общей мощностью до 700 ВА. Правда, необходимо отметить некоторый недостаток и особенность устройства. Недостаток заключается в типе примененных розеток (европейские подключить нельзя) и их довольно тесном расположении (вариант LR700 имеет четыре европейские розетки).

Особенностью устройства является следующее. Название «стабилизатор» не должно вводить вас в заблуждение, так как напряжение на выходе не равно точно 220 В при изменении входного. Это связано с особенностью примененной схемы. Ее основу составляет тороидальный силовой трансформатор с отводами от основной обмотки. Переключение отводов выполняет реле, а управляет им специальная схема — компаратор. Компаратор сравнивает входное сетевое напряжение с заданным 220 В, и, при его отклонении от нормы, включает реле. Как и любой компаратор, примененный имеет порог чувствительности, который в данном случае составляет примерно 20 В и при изменении входного сетевого напряжения в этих пределах выходное напряжение повторяет его. Кроме того, компаратор имеет гистерезис — то есть его срабатывание происходит при разных величинах напряжений в зависимости от того, растет входное напряжение или уменьшается. Величина этого гистерезиса составляет примерно 3 В.

Но, разумеется, это нисколько не умаляет достоинства LC700. Он прекрасно справляется с главным — обеспечением стабильной работы ваших аудиовидеокомпонентов в условиях российской сети и сегодня, пожалуй, не имеет соперников в своей области.

Однако при полном исчезновении сетевого напряжения стабилизаторы и кондиционеры бессильны, и обеспечить работу аппаратуры могут только самые сложные приборы — источники бесперебойного питания, сокращенно ИБП или UPS (Uninterruptible Power Supply). Независимо от сложности UPS содержат аккумуляторную батарею, преобразователь ее напряжения в переменное напряжение 220 В (инвертор), схему управления и ограничитель сетевого напряжения с фильтром. Кроме того, более сложные UPS дополняются сервисной индикацией, преобразователем сетевого напряжения в постоянное (конвертор) для питания инвертора, блоком AVR для увеличения срока службы батареи, интерфейсом связи с компьютером и т. п.

По принципу работы UPS разделяются на два основных класса: on-line и off-line. Основное отличие их состоит в том, что при исчезновении сетевого напряжения выходное напряжение у off-line появляется с некоторой задержкой, принципиально отсутствующей у устройств on-line.

Более простые устройства имеют UPS типа off-line, называемые также резервными или standby. В нормальном режиме сетевое напряжение в них поступает к потребителю непосредственно (разумеется, через сетевой фильтр). Инвертор в это время отключен и аккумулятор подзаряжается. При аварии питающей сети автоматически включается инвертор, и с некоторой задержкой его выходное напряжение подключается к розетке. Основное достоинство UPS этого типа — простота и экономичность, главный недостаток — задержка включения аварийного режима.

UPS on-line, или постоянно включенные, имеют более сложное устройство, меньший КПД, но гораздо лучшую помехозащищенность и гальваническую развязку входа и выхода. По определению, в этом устройстве постоянно включенный конвертор заряжает аккумулятор и одновременно питает постоянно включенный инвертор. При пропадании сети инвертор продолжает свою работу от батареи без всякого переключения.

Наиболее важные характеристики UPS, с точки зрения их выбора, это выходная мощность, время работы в автономном режиме, форма выходного напряжения и время перехода в автономный режим (для off-line). Основная область применения UPS — защита компьютерной техники, но это вовсе не означает невозможность их использования для аудио- и видеотехники. Естественно, необходимо учитывать особенности UPS, и при этом более предпочтительны устройства типа on-line. Например, продолжительность непрерывной работы в аварийном режиме распространенного четырехсотваттного UPS400 составляет несколько десятков минут. Этого, в принципе, достаточно как для прослушивания, так и для перезаписи. А преобразователь напряжения E-line 400 российской фирмы ELLIT способен от автомобильного аккумулятора поддерживать непрерывную работу устройств с общей потребляемой мощностью около 200 Вт в течение 5-6 часов.